

第四章 有機毛豆栽培

馬清華 副研究員

吳昭慧、王添成、陳堅華、林梅瑛、蘇富正、尤吾興 (Juroszek, P.)、蔡幸樺

亞蔬-世界蔬菜中心作物與生態系統管理組

一、前言

毛豆佔台灣冷凍蔬菜外銷之第一位，為台灣重要之經濟作物。自2001~2005年之生產面積約8,000~10,000公頃，其中契作栽培面積約維持在6,000~7,000公頃左右，約佔總生產面積的70%。毛豆主要分春季及秋季兩個期作生產，主要產區為彰化、雲林、嘉義、台南、高雄、屏東等縣。近5年冷凍毛豆總輸出量約維持在25,000~30,000公噸左右，加工毛豆出口年產值達四仟至四仟五百萬美元。輸出總量之90%以上銷往日本，其餘則輸出至美國、加拿大、英國及澳洲等地。日本是世界毛豆最大消耗國，每年消費毛豆食品近14萬公噸，其中一半產自其國內，而另一半由國外進口。台灣毛豆輸出之主要競爭國依次為中國、泰國、印尼及其他國家等。

毛豆為豆科大豆屬，學名 *Glycine max* (L.) Merril，屬一年生草本植物。英文名為 vegetable soybean 或 green soybean；原產中國，台灣大約在四百年前就有栽培。毛豆為蔬菜用之大豆，為大豆莢果發育至八分飽滿時(R₆生長期)所採收的鮮豆莢，莢殼外猶帶茸毛，故稱毛豆。若莢果發育至完全成熟時採數，即為大豆。合格毛豆莢外表呈翠綠色，無病斑蟲孔，且莢果含兩仁或三仁，長寬達4.5 cm × 1.3 cm的標準，500 g豆莢重包含大約150~170個莢數。

相傳大豆以毛豆方式食用源起於中國華中、華北一帶，而華南地區則以食用鮮豆仁為主。台灣早期也與華南地區類似，以鮮豆仁作為蔬菜用，對豆莢外觀及品質並無嚴格要求。台灣自1970年代起，為因應日本市場之需求，開始自日本引種進行試作。自1971年毛豆產品試銷日本成功以來，毛豆產業快速成長，以鮮莢、冷凍毛豆及毛豆仁等型態為主。由第一年外



銷量 142 公噸，一路攀升至 1987 年之 42,000 公噸，達到輸日 20 年以來外銷量的最高峰，奠定台灣毛豆外銷王國的美譽，每年賺取大量的外匯。然而，自 1990 年以後，因農村人口老化及外移，工資上揚，以致部份加工業者將毛豆原料生產地轉移至中國大陸、泰國、印尼等地區發展，競爭日本市場，導致冷凍毛豆外銷佔有率由 1990 年的 97% 逐年下降至 2004 年之 51%。然而，台灣擁有優良毛豆品種及栽培技術，所產製之毛豆品質優良、水分適當、具高甜度及較佳口感風味，深受日本大部分消費青睞。然而近來，大陸毛豆被檢驗出農藥殘留過量，使台灣毛豆外銷再度出現新的契機。

近十多年來，國內外消費者對環保、健康、安全農產品之訴求日漸高漲，世界各地之有機作物生產正迅速蓬勃發展，農委會農糧署亦積極輔導農民，建立各種作物有機栽培技術，期能提高台灣有機作物之產能，拓展有機作物及蔬果之內、外銷市場，使台灣有機產業能夠永續發展。

引進毛豆於有機的栽培系統中，具有極佳之優點：

- (一) 種植毛豆可與固氮根瘤菌共生，能固定空氣中氮，減少栽培系統中總氮肥之施用量，對有機栽培系統氮平衡之建立極有幫助。
- (二) 傳統毛豆栽培之施肥推薦量僅一般蔬菜栽培之 1/4~1/6，而有機蔬菜栽培常因氮養分釋放太慢導致減產，有機栽培毛豆或可將有機肥之缺點轉化為優點，值得加以深入探討應用。
- (三) 毛豆仁富含植物性蛋白質、磷、鈣及異黃酮類成分，營養價值高於其他豆類，適合推廣為有益健康的有機食品。
- (四) 國產傳統毛豆之產銷已成功地建立大區契作栽培模式，分別由冷凍公司業者、農民代表及豆農三者相結合。冷凍工廠業者負責取得訂單及產品加工外銷，豆農代表負責覓地、訂定契約及提供種子、採收、運送等經營管理，而豆農則提供土地及勞力。於 92~94 年，高雄區農業改良場與「台灣區冷凍蔬果工業同業公會」及私人公司合作，引進整

地理石施肥播種機、多功能中耕除草機、桿式噴藥機及自動化桿式噴灌車等大型農機，配合國內已有之 FMC7100 型採收機，推動毛豆栽培的全面機械化作業。採用企業化經營與科學化管理，確實做好毛豆田安全農藥共同施用、管制及流程追蹤。因此提高了冷凍毛豆之品質與安全性，有效降低生產成本，進而提昇毛豆於國際市場的競爭力。有機毛豆的整合性栽培，如能利用此模式共同發展生產技術與監督、加工與運銷，相信對有機毛豆的栽培推展，將有極大之助益。

(五)有機毛豆的整合性栽培，如能利用此模式共同發展生產技術與監督、加工與運銷，相信對有機毛豆的栽培推展，將有很大之助益。

(六)相較於其他蔬菜，毛豆生長期較短(春作 65-75 天)，適宜有機栽培，可減少露天栽培下病蟲害風險。

(七)毛豆莢與豆仁可加工成冷凍蔬菜，供蔬菜欠缺時食用而不影響口感、品質。

(八)農民可自行保留種子，供下一作使用，節省購買種子成本。

(九)新近發展之芋香毛豆品種，其鮮豆仁具與香米相似的特殊芋香風味，甜度極高，食味口感佳，近年來，臺灣農民開始擴大栽培，現為外銷日本毛豆市場的主力之一，亦甚受一些消費族群歡迎。

本章以目前國內傳統毛豆生產技術資料為基礎，結合近二年針對台灣有機毛豆的整合性栽培技術所進行之研究成果，共同編撰完成；內容包含適栽品種評估、毛豆生理、生產栽培技術、蟲害管理、病害管理及草害有機管理技術與有機肥培管理技術，以提供有機豆農生產管理最完整的參考。由於有機毛豆生產尚無法達到與傳統毛豆生產相當的規模，因此，栽培、生產與病蟲草害管理仍以小面積生產為主。然而，大農場機械化生產技術並不會因傳統或有機生產方式有所差異，只須將機械器具清洗，以符合有機生產規範即可使用。未來如能予以應用傳統毛豆大農場機械化生產模式於有機毛豆之栽培，將使毛豆成為有機產業中最易於達成大規模、經



濟且共同產銷目的之作物。

二、作物有機栽培地的選擇

作物的適地適種是有機栽培必須特別重視的，因為適合的環境才能培育強健的植株，有強健的植株則相對所需投入的肥料及病蟲害亦可減少；而病蟲害的減少無非是栽培有機農作物所期盼的，因此，栽培有機毛豆必須先了解毛豆對環境的需求特性。再者農地及耕作系統等規劃亦可降低污染源及病蟲害，依此建構適合毛豆有機栽培的環境。

(一)毛豆對栽培環境需求特性

1.溫度：溫度是影響植物生長的重要因子，每種植物都有最適當的生長溫度。毛豆全生育期要求 1,700~2,900 °C 積溫。台灣位於亞熱帶地區，但每逢冬末春初，溫度常低於 15 °C 下，對於春作種植毛豆之播種期應確切，勿因過早種植，致使毛豆生育期受到寒害。低溫對毛豆的傷害隨著植株生育階段不同而異。毛豆種子一般在 10~40 °C 間均可發芽，最適發芽溫度為 20~22 °C。溫度低於 10~12 °C 毛豆發芽受到抑制，因為低溫會破壞細胞膜層的結構，造成溶質的滲漏，降低發芽率。發芽後胚軸生長亦受低溫的影響，土壤溫度太低亦會延緩種子發芽速率，妨礙幼苗出土，使幼苗容易受土壤中病菌、害蟲侵襲，影響植株後期的生長。低溫也會造成發育中的植株外部形態及內部生理代謝的驟變，毛豆營養生長合適溫度為 20~30 °C，溫度低於 15 °C 以下會造成毛豆植株生理上乾旱，使毛豆植株發生凋萎。毛豆植株花芽形成、開花、結莢及莢果充實的最適溫度約在 21~25 °C 間，開花前 10 天至開花期這段時期，遇到 15 °C 以下的低溫對結莢極不利，會有落花

或子粒不稔等現象，低溫亦促進植物體體內荷爾蒙離層酸 (Abscisic acid, ABA) 含量增加，而低溫造成生理上乾旱亦會誘導乙烯含量增加；離層酸與落花、落果之誘導有密切關係，而乙烯則與幼果及花脫離植物體有關，因此，植物體開花期逢低溫亦會有落花、脫莢等現象。毛豆成熟期若持續低溫會使莢果充實不良，易形成牛皮莢。

2.日照和光期：毛豆屬於短日照作物，大部分的品種均對日照的長短有不同程度的敏感性；而日照的長短或光期會影響毛豆的形態形成，其中對開花、結莢的影響最為明顯。多數品種對日照的長短敏感，延長光期除了不影響最初第一朵花的花芽分化外，其餘節位開花期均明顯延遲，生育期變長，主莖節數亦隨之增加。對光期的反應在第一個複葉出現時就開始，直到花萼原基開始出現，對光期反應才結束，之後即使在長光照條件下也能開花結實。由於日照長短與溫度高低左右毛豆可以栽培的地區，因此，台灣有機毛豆栽培地，以彰化、雲林、嘉義、台南、高雄及屏東地區較理想，栽培時應慎選適合臺灣當地日照長短栽培的品種。

3.水分：毛豆需水量較高粱、玉米多，不同生育期對水分的需求也不同。種子發芽期適宜的土壤水分為田間容水量的 85% 左右，土壤過於潮濕，通氣性不佳，易造成氧氣不足發芽不良，種子甚至易感染黴菌腐敗。但是土壤最大含水量低於 45% 時，種子雖然能發芽，不過出土困難，影響發芽整齊度。毛豆幼苗期地上部生長較根系緩慢，如果土壤水分偏多，根系分佈淺且根量少。因此，生長初期土壤不宜過濕，以增加土壤溫度及通氣性，較有利形成強大根系。始花到盛花期，植株生



長快，需水量增大，缺水易落花落莢影響開花結莢。莢果充實期仍需較多的水分，否則易造成幼莢脫落及莢果充實不良，籽粒不飽滿。

4.土壤：雖然毛豆對土質選擇不嚴，但是要提高生產及品質，以肥沃富含有機質之壤土為最佳；同時了解土壤狀況是否有限致因子，對症改善後，才能發揮施肥的功效。如土壤 pH 值常會影響施肥效果及左右植物生長狀況；pH 值低於 5 時，毛豆根系生長會受到阻礙，磷被土壤固定量大，而有益的鹼性離子如鈣、鎂離子易因強烈淋洗而流失。同時土壤鐵、鋁和錳溶出量太多造成植物的毒害。鈾溶解度低，土壤微生物活性小，根瘤菌共生固氮能力降低。此時需以石灰資材中和土壤酸性，反之鹼性土壤易導致鐵、錳、鋅等元素缺乏，亦需以硫磺粉中和，才能提高產量及品質。毛豆栽培最適當的土壤 pH 值在 6~7.5 之間，調整 pH 值應以少量多次漸進改善為原則。

(二)農地及耕作系統規劃

栽培有機毛豆除了解適宜的氣候與土壤之外，栽培農地及其周圍環境不能有土壤、空氣及水源污染問題，且以排水良好區域為理想耕地；亦必須符合有機栽培之土壤環境規範。同時應作整個農地耕作系統之規劃，可減少病蟲害及雜草量，建構有利於有機栽培的環境。同一耕地長期種植同一作物，不僅容易發生病蟲害加劇現象，亦會發生微量元素缺乏，而且有些作物本身根部會分泌毒害物質，導致產量及品質逐年下降，即是所謂的連作障礙。為了避免連作障礙及降低病蟲害問題，田區應該規劃進行水旱田輪作，若不能進行水旱田輪作之耕

地，休閒期田間應以較長時間浸水處理，並選育適當作物輪作，毛豆可以與非豆科如禾本作物進行輪作，以干擾病菌、害蟲及雜草之生活史及改變生態環境，藉此減少其危害。

三、適栽品種的選擇

(一)毛豆之生長發育特性(圖 4-1)

- 1.萌芽期：**毛豆種子不含胚乳，由種皮包圍胚所構成，胚是由二枚肥大子葉、胚芽及中軸所組成。子葉富含蛋白質、脂質等養分，在種子發芽時需吸收本身重量1至1.5倍的水分，使這些養分分解供胚芽生長。
- 2.幼苗期：**適當環境下播種後一至二天，胚根伸出種子形成主根。播種後四至五天下胚軸伸長將子葉推出土面，子葉出土後展開，經陽光照射轉為綠色，開始進行光合作用。隨即兩枚對生的初生葉(本葉)展開，此時幼苗具有兩個節和一個節間，此節間的長短為一個重要的形態指標。種植過密或土壤過濕，常會導致此節間過長，莖稈柔弱。初生葉展開後，隨後再順序以互生的方式長出複葉，為奇數羽狀複葉，一般多為三小葉複葉。當第二複葉展開時，花芽已開始分化。所以在初生葉出現到第二複葉展開這段生長期，要做好栽培管理及間苗，並防治病蟲害，以促進植株健壯及根系發達。
- 3.花芽分化期：**種子發芽後25~35天進入花芽分化期，此時營養生長越來越旺盛，植株生長快，葉片數及株高迅速增加，主莖變粗，分枝形成，根系擴大，同時大量花器不斷分化和形成，這個階段要注意營養生長和生殖生長的協調，植株健壯不過於茂密，花芽分化多才能提高產



量。

4.開花結荚期：毛豆用品種為有限花序，花期短。花腋生或頂生，花朵小，蝶形花，白色或紫色。第一朵花通常出現在第五節或第六節甚至更上方的節位。開花順序由基部向上方節位次第進行。溫度及水分對開花影響大，開花的適宜溫度在25~28℃，29℃以上或缺水都會抑制開花。此階段栽培管理對增加產量很重要，土壤水分及光照要充足，才能使養分運輸正常，促進開花授粉，提升結荚率，減少落花落荚。一般在開花後約5天幼荚急速伸長，至開花後20~25天達到最長，而開花後約30天荚幅及荚重達到最大。

5.荚果充實期：荚果呈直形或稍彎曲鐮刀形，外被茸毛，內有1-4粒種子，種子圓球形、卵形、扁圓形，老熟子種皮有黃、黃白、黑、褐等色。果荚內種子於開花後10天才開始充實，平均每天可增加6~7 mg。種子中的粗脂肪、蛋白質及糖分隨種子重量增加而不斷累積。開花後35~45天種子的大小及鮮重達到最大。



毛豆幼苗期-初生葉展開



毛豆第二片三小葉複葉



毛豆腋生蝶形花(白色或紫色)

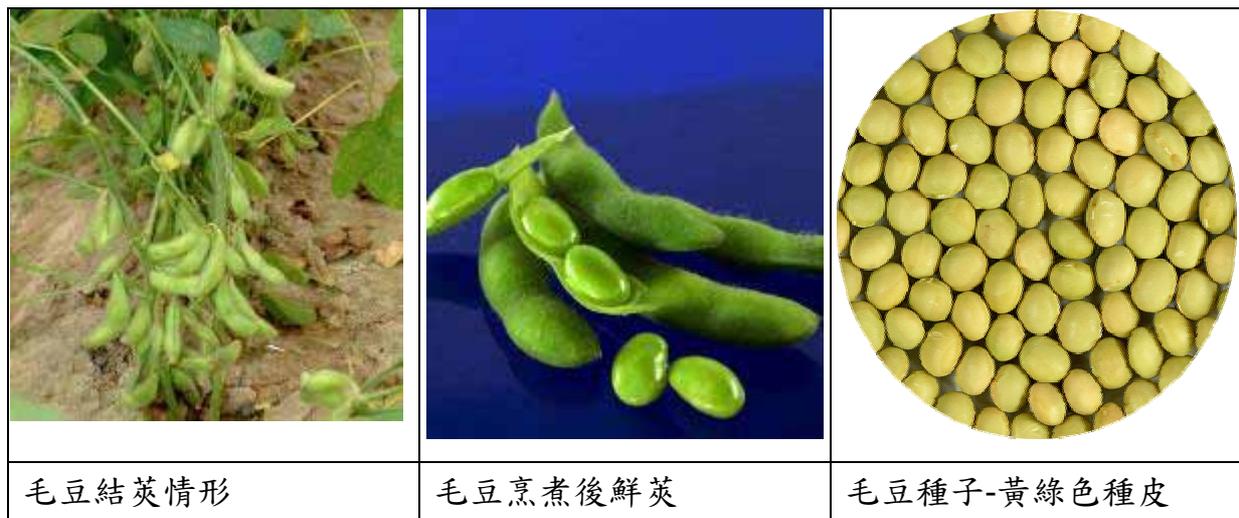


圖 4-1、毛豆作物之生長發育特性

(二)台灣毛豆主要栽培品種

由於毛豆對光期及溫度相當敏感，而每個品種之敏感程度亦有所不同，必須選擇適應性佳且適合台灣氣候土壤之品種。此外毛豆品種先決條件是豆粒要大，百粒重須達 30 g 以上，臍色淺，粒形圓，莢果茸毛稀而色淺，莢果含二粒豆仁以上，莢長約 4.5 cm，寬約 1.3 cm 以上者。而有機栽培之毛豆除非要求高產量之外，儘可能選擇早熟品種，以減少生育期過長之栽培管理風險。

毛豆適栽品種及特性如下：

- 1.高雄 6 號(綠蜜)：**高雄區農業改良場 90 年育成，由高雄選 1 號與中生香枝豆雜交育種而成。春秋兩作平均的綠莢生育日數為 73 天，為中熟品種。花白色、莢形平直寬大，種子種皮黃綠色。89 年冷凍毛豆的官能品評結果，高雄六號在外觀及食味品質均與對照種高雄 5 號相近，鮮莢果大、甜度高為其特色、風味佳、不過須注意炭疽病防治。根據區域試驗資料，春作合格莢產量為 8,125~8,429 kg/ha，500 g



合格莢數 133~145 個，剝實率 56.0~58.8 %，秋作合格莢產量為 5,461~6,360 kg/ha，500 g 合格莢數 137~153 個，剝實率為 63.1~66.0 %。

2. 高雄 8 號(冬蜜)：高雄區農業改良場 92 年育成，由高雄 5 號與高雄 3 號雜交後代，再與高雄 5 號回交育種育成。花白色、鮮莢果大、耐冷性佳，適合冬末初春種植，產量 8,369~9,158 kg/ha。

3. 台南選 1 號(金芋)：台南區農業改良場與亞洲蔬菜研究發展中心於 92 年自新市毛豆契作田選出育成，特早熟、食味口感佳，具芋香味道。花白色、鮮莢果較小、種皮褐色，株高約 30 cm，產量 5,570~7,500 kg/ha。

4. 台南亞蔬 2 號(珍寶)：台南區農業改良場與亞洲蔬菜研究發展中心於 94 年育成，由 GC91036-P 與 TVB-5 雜交育種育成。綠莢生育日數春作 85 天，秋作 71 天，屬中晚熟種。花白色，莢形呈刀狀，種子種皮黃綠色、鮮莢果大、耐白粉病。區域試驗資料顯示：春作的合格莢產量為 10,700 kg/ha，500 g 莢數 151 個，剝實率 50.0 %，秋作的合格莢產量為 8,652 kg/ha，500 g 莢數 173 個，剝實率 52.7 %。在 91 年中日冷凍毛豆貿易懇談會所舉辦的冷凍毛豆品評結果中，台南亞蔬二號在外觀品質（豆莢形狀、色澤、籽粒大小）與對照種高雄五號相近，而食味品質（籽粒脆度、甜味、香味）

較高雄五號佳，與高雄六號相近。台南亞蔬二號在田間自然感病情況下，對露菌病和白粉病之耐病性分別較高雄五號及高雄選一號佳，極具潛力。

5.高雄9號(綠晶)：高雄區農業改良場95年育成，由高雄5號與高雄2號雜交育成。花白色、鮮莢果大且飽滿。根據區域試驗資料，春作合格莢產量為8,938~9,835 kg/ha，500 g合格莢數為150~156莢；秋作合格莢產量為8,987~9,529 kg/ha，500 g合格莢數142~156莢。冷凍毛豆品評結果顯示，原味冷凍毛豆在豆莢形狀、豆莢大小、籽粒脆度、籽粒香味均較對照種高雄五號與高雄六號為佳。其缺點為鮮籽粒較硬，籽粒甘味較高雄五號及高雄六號為低。高雄九號產量較高雄五號高20~35%，對露菌病及炭疽病抗病性亦較佳，為目前台灣契作毛豆的主力。

7.茶豆(香姬)：為自日本引進品種，特早熟。花白色，茸毛為淺棕色、因種皮為褐色，故日本人稱之為茶豆(Cha-mame)；植冠較小，產量較低。鮮豆仁具與香米相似的香氣，又稱為『芋香毛豆』，此特殊的芋香風味，甚受一些消費族群歡迎。芋香毛豆品系中含有一般毛豆所沒有的2-Acetyl-1-Pyrroline(AP)化合物，而AP的濃度會隨著種子的發育而改變，在毛豆期時AP的濃度達到最高，可經由品嚐來分辨香味的有無。芋香毛豆甜度極高，食味口感佳，近年來，臺灣農民開始擴大栽培，目前栽培的主要品種為香姬及台南選一號，二品種皆具濃



郁芋香風味。香姬現為外銷日本市場芋香毛豆的主力。

(三) 評估台灣毛豆主要栽培品種於有機栽培之生產潛力

亞蔬中心於 95~96 年整合有機栽培技術，評估台灣現行毛豆主要栽培品種高雄六號、台南亞蔬二號、高雄九號及芋香毛豆香姬於有機栽培之生產潛力。綜合二年四作有機毛豆試驗之研究結果顯示：以台灣過去栽培最普遍之品種高雄六號為對照，總豆莢產量以台南亞蔬二號最高，其次為高雄九號或芋香毛豆香姬，三種品種之間差異不顯著但均高於高雄六號。台南亞蔬二號之成熟期較長而芋香毛豆香姬成熟期最短。95 年合格莢產量以香姬最高，其次為台南亞蔬二號或高雄九號，但三品種間差異不大；96 年春作合格莢產量亦以香姬最高但秋作合格莢產量以高雄九號為最高，且顯著高於其他品種，顯示高雄九號與芋香毛豆香姬於有機栽培有極高之潛力。96 年秋作因颱風及連續豪雨，延遲至 10 月 1~2 日播種；受延遲播種之影響，台南亞蔬二號與芋香毛豆香姬之總豆莢與合格莢產量較 95 年秋作差異最大(表 4-1)。

表 4-1、95 年春作至 96 年秋作不同品種有機毛豆之豆莢產量的差異性

品種	總莢產量 (公噸/公頃)				合格莢產量 (公噸/公頃)			
	95 年		96 年		95 年		96 年	
	春作	秋作	春作	秋作	春作	秋作	春作	秋作
芋香毛豆香姬	12.5 ab ^x	9.7 a	10.8 a	7.3 b	8.3 a	5.9 a	6.3 a	4.5 b
台南亞蔬二號	14.0 a	10.4 a	11.2 a	8.7 a	8.3 a	5.2 ab	4.5 b	4.2 b
高雄六號	11.8 b	7.1 b	8.5 b	7.6 b	7.6 a	4.5 b	4.6 b	4.8 b
高雄九號	13.6 a	9.2 a	10.3 a	9.1 a	7.6 a	5.2 ab	5.2 b	5.6 a

註 x: 同一欄數據後之不同字母代表統計分析上，不同的結果具顯著差異(Tukey's Test, $P < 0.05$)

四、種植適期規劃

毛豆栽培已成為南台灣地區農村極為重要的經濟作物，一年的生產雖有春、夏、秋三個期作，但是毛豆的栽培有其最佳的生長環境，除了適地種植外，應配合栽培季節選擇最佳播種期，以免因氣候的異常現象，造成產量減損影響收成。因此，毛豆的栽培以春作及秋作兩期較適合。春作需慎防初期低溫寒害，晚春播種則需注意毛豆生長後期之雨季及長日效應，這些環境因子均不利毛豆生育，為春作播種者必須特別留意的。夏作不宜毛豆生產的原因，是夏季高溫有礙毛豆生殖生長外，多雨多颱風更易造成折枝落葉，土壤含水量過多排水不良處，植株易黃化枯萎，且花期遇風雨增加落花率，一般為夏季毛豆結莢率低及豆莢不飽滿的普遍現象。秋作為毛豆生產較合適的季節。但仍然要適期適地播種，晚植者或濱海地區，因後期低溫、季節風及日照量不足，是不利於毛豆的生長。有機毛豆適合的播種期及播種前應注意事項如下：

- (一)播種適期：一年兩期分春作及秋作，依高屏、台南、嘉義、雲林、彰化等五個產區，春作由南部的高屏往北逐次的播種，秋作由雲林往南逐次的播種，彰化產區秋作若太早種恐遇多雨，太晚種氣溫又太低，故較少於秋作種植。各毛豆主要產地之播種適期如表 4-2 所列。

表 4-2、毛豆各產區春作及秋作之播種適期

產區	春作	秋作
	由南往北逐次播種	由北往南逐次播種
高屏地區	1月15日至2月10日	9月5日至10月20日
台南地區	1月25日至2月25日	8月25日至9月15日
嘉義地區	2月5日至3月5日	8月15日至9月5日
雲林地區	2月15日至3月10日	8月5日至8月20日
彰化地區	2月25日至3月20日	---



(二)播種前之準備：注意氣象報告及土地乾濕度，避免雨季播種減少種子腐爛。整地前田地先浸水 2~3 日，每公頃放置 5~10 個性費洛蒙誘殺盒防治斜紋夜盜蟲，減少蟲害發生(圖 4-2)。新耕土地種子宜接種根瘤菌，提高根瘤數目加強固氮效率，並可減少氮肥施用量，節省肥料費用。種子選用秋作良種繁殖田生產之種子，確保種子健康無病源及田間出土率達 80~90 % 以上。

五、整地作業

一般毛豆種植均採用整地栽培，整地前，田地先浸水 2~3 天，殺死地下害蟲，待土壤含水量約為田間容水量之 85 % 左右，施基肥並以農機迴轉犁鬆土碎土整平。播種以農機附掛播種器採作畦栽培(圖 4-2)，一次完成作畦兼播種，畦面寬約 70 cm，畦面種植兩行，畦溝約 30 cm 寬，溝深即畦高不宜過高以利植株根群發展，一般以 15~20 cm 為佳，但對於排水不良之地區則應該改為約 30 cm 之高畦栽培，株距約 6~6.5 cm，播種後覆土不宜過深，以免幼胚莖及子葉出土阻力大，影響發芽率，理想覆土深度約 2~5 cm。

六、播種作業

播種密度會影響植株生長狀況，應配合種植時期之氣候進行播種量調整，以達到植株最有利的生長環境，且確保單位面積之產量。一般播種密度應以毛豆生育到達開花期時，整個植冠能夠覆蓋全部地面，使開花後光能的截取達到最大為理想。此外，疏植的毛豆植株單位面積莢數較少而有利於豆莢充實，因此，不合格莢比例降低，可以提高合格莢之產量。密植則可增加單位面積土地的總莢產量並可保護豆莢免於被陽光直射，降低莢面溫度以避免豆莢日燒現象。所以春作較早播種溫度較低則密植以提高總

莢產量，晚種則疏植以利後期豆莢充實。秋作則反之，早種則疏植，晚種溫度低則密植。而生育期較短之早熟或分枝較少之品種，均應適度調高播種量。即播種量視期作、品種、種子發芽率及土壤肥力狀況增減。一般每公頃播種量約 120~140 kg，春作維持每公頃約 30 萬株，即行株距約 50 cm × 6.5 cm，而秋作每公頃約 33 萬株，行株距為 50 cm × 6 cm，再依當時氣候狀況略作調整。



圖 4-2、毛豆真空播種機、播種前之準備及毛豆採收機

七、有機肥培管理技術

根據亞蔬中心對大豆長期施肥研究顯示，欲達高產之目的，提高比一般肥料推薦量更高之肥料量是主要關鍵，尤其開花始期(R₁期)及莢實充滿期



(R₄期)之追肥。由於有機肥中養分之分解與釋出速率較化學肥料低，一般以有機肥氮釋出率 50 %計，因此，有機毛豆之氮肥推薦量將比傳統毛豆栽培高。有機毛豆之肥培管理技術如下：

毛豆種子於播種前接種「興大生物性土壤改良劑-1：台灣本土固氮根瘤菌」，每分地使用 200 mL(由中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研發)，一般每分地播種量約 12~14 kg，直接與毛豆種子混合再播種。

基肥施用相當於 60~90 kg/ha 氮之有機肥(約 5~7.5 ton/ha)，均勻撒施後作畦。追肥採為相當於 15~30 kg/ha 氮之有機肥(約 1.5~2.5 ton/ha)，均勻條施於畦旁兩側，再利用中耕培土機由畦溝耕犁覆土。有機肥必須選用氮-磷-鉀養分均衡之優質固態有機肥，提高有機肥施用量至氮 120 kg/ha 或配合於毛豆生長初期、根瘤發展期及毛豆莢實充滿期，加施液態有機追肥，作不同時機之肥培調整管理，均有助於提高有機毛豆之產量，唯是否合於經濟效益，則仍待評估。

八、中耕及雜草控制

毛豆田主要之雜草概分為三大類：禾草類雜草、莎草類雜草及闊葉性雜草。禾草類雜草：包括禾本科的牛筋草、稗草、芒稷、雙穗雀稗、龍爪茅、假馬唐、狗牙根、大指草、小指草等。莎草類雜草：包括莎草科的香附子、碎米莎草等。闊葉性雜草：有莧科之野莧、刺莧、節節花；藜科的小葉灰藿；馬齒莧科的馬齒莧；番杏科的假海馬齒；蓼科之旱辣蓼；菊科之鱧腸、紫花藿香薊與藿香薊；白花菜科之白花菜；石竹科之鵝兒腸；十字花科的山芥菜；與茄科之苦蕺草、龍葵等(如圖 4-3)。

雜草不僅會與毛豆競爭養分、水分及光源，同時也是病原菌之中間寄主或害蟲之潛伏棲息地。因此，雜草不加以控制，往往導致作物減產且病蟲害加劇，增加病蟲害防治工作及費用。根據研究，春作大豆無除草區較

人工除草區減產 19~69%，平均減產 45%，而秋作減產 13%；主要是由於每株之莢數減少及每莢之種子數減少，同時子實較輕。此外，無除草區蟲害較除草區增加 13%。因此，雜草的控制是有機栽培重要的一環。

雜草對雜糧作物之競爭，涵蓋整個生育過程，必須了解雜草在那一生長期對毛豆產量之影響最大，才能作最有效的雜草管理。通常栽培毛豆時，田間雜草通常伴隨著毛豆種子一起萌芽出土，所以在栽培早期作有效之雜草管理將可防止作物產量之損失。根據研究，大豆在早期(萌芽後 2~3 週)屬於對雜草競爭之敏感時期，從萌芽起 10 天不除草，則產量將損失 10%。如在萌芽後 10-20 天之 10 日內不除草，則產量損失約 17%，但此損失亦視雜草種類而定。許多學者認為大豆至少需要從萌芽後之 30-40 天內保持田間無雜草狀態，才不致於影響產量太大。此時期，田間任何因雜草之覆蓋或因競爭土壤水份，均可能嚴重減緩大豆植株之生長。因此，大豆種植後 3-4 週之良好雜草控制為降低損失之主要關鍵。此外，恰當的土壤水份控制、選擇初期生長快速之強勢品種和利用較高之種植密度等措施，將有助於毛豆植冠快速之生長與密集連結，可遮蔽並減緩雜草之生長，降低雜草之競爭能力。

一般有機栽培之雜草防除，除早期管理外，綜合性防除法不外是中耕除草、地面覆蓋、穴盤苗移植及人工除草。地面覆蓋是一種很好的除草方法；畦面採用暗色或銀色塑膠布覆蓋，可防雜草、水分蒸發，亦可防止薊馬之危害。夏季若溫度太高，可加一層作物殘株如稻草覆蓋以降低溫度。穴盤苗移植適合田區雜草種子多時，以穴盤苗移植避免雜草為害。不過地面覆蓋及穴盤苗移植可能較不適合毛豆有機栽培，因為地面覆蓋塑膠布不利於毛豆機械採收之操作；穴盤苗移植則增加生產成本，對單價不高的毛豆不是可行方法；因此，推薦利用輪作制度及配合人工與機械中耕除草，乃較為可行之法。耕作制度調整如水旱田輪作，利用水田與旱田生態環境差異大，雜草相不同，可有效降低雜草密度。此外，休閒期勿讓雜草留至



開花繁殖種子，宜適時耕犁防除以免雜草嚴重蔓延。毛豆萌芽出土後，中耕除草為最省工、有效且經濟之雜草控制方式，利用中耕機將表土淺層耕鬆，切斷雜草根系使之乾枯死亡。對於中耕機操作不便或不易鏟除之雜草，則配合人工除草徹底防止雜草發生。如能利用傳統毛豆生產之多功能管理機，可配合毛豆行距調整輪距，附掛中耕除草機具，其中耕除草培土功能，可解決雜草問題，並促進根系伸長且作業效率高達 1.5~2.0 ha/h。所有防治方法均應考慮成本相互配合使用，以達到最佳效果。此外，有機肥需使用來源可靠且發酵完全，以免因有機肥料夾帶大量會發芽的雜草種子。綜合言之，毛豆田之雜草防治應於毛豆發芽前即應實施，並配合於毛豆萌芽後 30~40 天左右的關鍵期行中耕培土作業，及以人工除草輔助，才能徹底防止雜草發生。

有機毛豆田區之主要雜草有：禾草類雜草(牛筋草、狗牙根為多)、莎草類雜草(香附子為多)、及闊葉性雜草(假海馬齒、野萵、刺萵、白花菜、小葉灰藿及鱧腸)等(圖 4-3)。一般而言，毛豆之萌芽通常比雜草早。

塑膠布覆蓋與人工除草可有效防除草害，且不因雜草種類與環境因子而效果不同(如表 4-3)。然而，因投入較高的成本與勞力，必須再考量其經濟效益。施用酸度 6% 食用醋處理則因雜草種類對醋的敏感性、施用頻率及季節有所不同，對於難纏的莎草仍無法有效防除(表 4-4)。另外，利用醋酸抑制萵屬雜草的試驗，醋酸對於假海馬齒和白花菜也同樣具有抑制效果，其中假海馬齒以萌芽初期(子葉期-兩片真葉期)為防治關鍵期。另外，考量到醋酸扮演著接觸型殺草劑之角色，可能會對毛豆植株產生灼傷，因此，於毛豆生長初期以食用醋防治、後期以人工除草的整合管理方式以防治雜草的危害。

表 4-3、95 年秋作及 96 年春作有機毛豆雜草總生質量與總豆莢產量的比較

處理別	雜草總生質量 (g/m ² , 鮮重)		總莢產量 (t/ha, 鮮重)	
	95 年秋作	96 年春作	95 年秋作	96 年春作
不除草對照組	963.3 a ^x	7555.6 a	8.5 b	3.0 b
食用醋處理	48.9 b	5604.9 b	9.4 ab	5.2 b
塑膠布覆蓋	1.4 c	5.3 c	10.7 a	11.1 a
完全除草	0.3 c	0.0 c	9.7 ab	11.3 a

註 x：同一欄數據後之不同字母代表統計分析上，不同的結果具顯著差異(Tukey's Test, P < 0.05)

96 年秋作毛豆，至播種後第 49 天之觀測顯示，毛豆植株高度與植株覆地率於四個不同處理間並沒有顯著差異。雖然在食用醋處理下，禾草及莎草、闊葉草及總雜草覆蓋率較對照組減少許多，但亦無顯著差異性。各處理的防除效果依序為「塑膠布覆蓋」>「完全除草(人工鋤草)」>「食用醋處理」>「不除草對照組」，其中「塑膠布覆蓋」及「完全除草」覆蓋可有效防除超過 90% 的雜草在四個處理中，毛豆總莢產量及合格莢產量以「完全除草」最高，依序為「完全除草」>「塑膠布覆蓋」>「食用醋處理」>「不除草對照組」，且前三組之總莢產量顯著高於「不除草對照組」。

表 4-4、96 年秋作有機毛豆試驗植株高度、植株與雜草覆地率與豆莢產量之差異

處理別	毛豆植株		雜草覆蓋率(%)			總莢 產量 (t/ha, 鮮重)	合格莢 產量 (t/ha, 鮮重)
	高度 (cm)	覆地率 (%)	禾草及 莎草類	闊葉 草類	總數		
不除草對照組	38.3 a	91.2 a	10.9 a	31.6 a	42.5 a	7.9 b	5.0 b
食用醋處理	38.0 a	91.0 a	5.9 a	12.9 ab	18.8 ab	8.6 a	5.6 ab
塑膠布覆蓋	41.0 a	94.3 a	0.9 a	1.6 c	2.5 c	8.6 a	5.8 ab
完全除草	37.1 a	89.3 a	1.7 a	2.3 bc	4.0 bc	8.9 a	6.1 a



		
牛筋草 Indian goosegrass <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	狗牙根(鐵線草) Bermudagrass <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	香附子(土香) Nutgrass <i>Cyperus rotundus</i> L.
		
野莧(鳥仔苓) Slender Amaranth <i>Amaranthus viridis</i> L.	刺莧(刺仔苓) Spiny amaranth <i>Amaranthus spinosus</i> L.	小葉灰藿(麻茲草) Fingleaf goosefoot <i>Chenopodium serotinum</i> L.
		
假海馬齒(豬母菜) Desert horsepurslane <i>Trianthema portulacastrum</i> L.	鱧腸(田烏草) False daisy <i>Eclipta prostrata</i> L.	白花菜 Spiderwisp <i>Cleome gynandra</i> L.

圖 4-3、有機毛豆田常見的雜草(英文俗名係參考美國農部植物資料庫 [http :
//plants.usda.gov/index.html](http://plants.usda.gov/index.html) 而列，不同地區可能有不同俗名。)

九、灌溉與排水管理

毛豆田間需水量大於用作大豆用途之品種，而且隨著生育期而不同，一般生育初期及成熟期之需水量較少，而開花前及幼莢充實期則需要較充份水量。營養生長期水分不宜過量，使根系隨著土壤水位下降，生長到土壤深處去，使根系發育強健。如果水分過量，會不利根系發展，葉片黃化；但過於乾旱則植株矮小，影響莢果產量。生殖生長期水分過多易造成植株倒伏，不利莢果充實；乾旱則容易落花、落果或子實無法飽滿，因此，毛豆生育期須注意灌溉與排水。整個栽培過程以灌溉 4~5 次為宜，分別在播種前、花芽分化期、幼莢形成期各一次，子粒充實期一至二次。灌溉時，水位到畦溝的八分滿，使畦溝水分可藉由毛細現象慢慢上升至畦面達到全面濕潤即可。而一般豆科植物耐濕性弱，毛豆亦忌積水，生育期間降雨時應注意排水狀況，以免根部腐爛，植株死亡或倒伏影響產量。如果能如傳統毛豆推行之大面積毛豆栽培，則可利用自動化桿式噴灌車進行灌水，較傳統溝灌節省水資源達 60% 以上，且較不受地形限制。

十、病蟲害防治管理

(一)有機毛豆栽培之病害管理

台灣地處亞熱帶，有半年以上期間屬於高溫多濕之環境，非常適合植物病害的發生及危害。毛豆栽培期間常見的病害包含：根腐病 (*Rhizoctonia solani*)、幼苗猝倒病 (*Pythium* spp.)、白絹病 (*Sclerotium rolfsii*)、莢腐病與莖腐病 (*Phomopsis sojae*)、炭疽病 (*Colletotrichum truncatum*)、露菌病 (*Peronospora manshurica*)、銹病 (*Phakopsora pachyrhizi*)、紫斑病 (*Cercospora kikuchii*)、斑點病 (*Corynespora cassicola*) 葉燒病 (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycine*) 及由 Soybean mosaic virus 所引起的嵌紋病等。



1.毛豆栽培主要病害的病徵與發生生態

由於毛豆栽培時間較短，僅列主要病害的病徵及發生生態，如圖 4-4 所示，分別敘述如下：

(1)根腐病(Root and stem rot)：

病原菌：*Rhizoctonia solani*

病害描述：主要危害剛出土之幼苗，典型之病徵乃於莖基部或胚根部呈現紅褐色之病斑，然後形成紅褐色之凹陷壞疽，嚴重時數個病斑癒合成環狀包圍莖基部或胚根，在較為乾燥環境下容易導致植株萎凋死亡。在黏土、排水欠佳之土壤發生較為嚴重。本病原菌為土壤棲息菌，可隨灌溉水或土壤傳播；主要以休眠菌絲或菌核越冬或存活於植物殘體與雜草上。

(2)露菌病(Downy mildew)：

病原菌：*Peronospora manshurica*

病害描述：主要發生在葉部，但豆莢及種子亦會被感染。葉片上之初期病徵為黃白色小點，以後逐漸擴大為圓形到多角形之病斑，其中央為灰褐色或深褐色，周圍為黃色，發生嚴重時葉片枯乾。豆莢及種子上之病徵較難察覺。本病原菌之游走孢子囊遇有露水時可藉由氣流傳播；亦可經由受感染的種子傳播。病原菌可存活在植物殘體或種子上越冬。

(3)銹病(Rust)：

病原菌：*Phakopsora pachyrhizi*

病害描述：春、秋兩季發生嚴重。主要發生在葉片，但葉柄及豆莢亦會被感染。初期病徵為針頭狀蒼白色至銹色之病

斑，其後產生銹色呈粉末狀之夏孢子堆，尤以葉片下表面最多。冬季低溫時形成褐色到黑色，埋生在表皮下，呈鱗片狀之冬孢子堆。開花期以後發生較為嚴重。感染嚴重時，常易導致提前落葉而影響產量。本病原菌之夏孢子及冬孢子可流雨水飛濺或氣流傳播，可存活在植株殘體或多種豆科雜草上越冬。

(4)炭疽病(Anthracnose)：

病原菌：*Colletotrichum truncatum*

病害描述：常發生於溫暖、潮濕之環境。初期於莖、莢等部位呈不規則形的褐色病斑，至後期被感染部位形成許多黑色的子實體，有如細小之針氈狀，此乃其剛毛、分生子梗及分生孢子。豆莢早期被害後，無法形成種子或種子呈現黑褐色凹陷病徵。潮濕時變成水浸狀，快速萎凋而脫落。病原菌以菌絲在作物殘枝或罹病種子內殘存。其分生孢子常藉空氣散佈亦可經由受感染的種子傳播。

(5)紫斑病(Purple blotch)：

病原菌：*Cercospora kikuchii*

病害描述：被感染之種子其表皮為紫色故名之。植株地上任何部位及任何生長期均會受到感染，一般在開花期以後開始嚴重發生。葉片上之病徵為紫灰色小圓形到數公分不定形之壞死斑點。莖、葉柄及豆莢上之病徵相同，均為紫褐色片狀壞死病斑。病原菌存活於植株殘體或罹病種子內，其分生孢子隨飛濺雨水或氣流傳播，亦可經由受感染的種子傳播。



(6) 斑點病(Target spot)

病原菌：*Corynespora cassiicola*

病害描述：為害葉片、葉柄、莖、豆莢、豆粒、胚及根等部位。

葉部受感染呈現圓形至不規則黑褐色病斑，外圍具黃綠色暈環，發病嚴重時多數病斑癒合並導致提前落葉。葉柄及莖部病斑亦呈黑褐色圓形至紡錘形小斑點。濕度高時本病較常發生。病原菌產生之分生孢子可隨風雨傳播造成再一次的感染。

(7) 葉燒病(Bacterial pustule)：

病原菌：*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*

病害描述：高溫多濕之夏季發生最多。當葉部受害後，初期形成深綠色之小斑點，其後在背面中央形成淡褐色之膿疱狀突起，逐次演變成褐色之不規則狀斑點，最後鼓起之表皮會破裂。本病害危害嚴重時將導致提前落葉。罹病種子或前期作物之殘留物是初次感染之來源。本病原菌主要經由氣孔或傷口進入植物體。每當葉面潮濕時，再加上風吹雨打，最容易傳播本病害。

2. 有機毛豆之病害綜合管理技術

選栽抗病品種、選擇清潔健康的種子、適當的田間操作、良好的田間衛生以及適時有效地防治病害是毛豆栽培成功的管理準則。種植健康不帶菌的種子，除可避免露菌病、紫斑病、炭疽病、葉燒病及嵌紋病之染病苗株進入本田外，也可促進苗期發育整齊、生長旺盛而降低病害之感染。通常以秋收的種子最為健康且帶菌率亦最低。種植畦作的平坦與否影響灌溉的均勻差異很大，因而常造成發芽參差不齊之現象。田間四周的雜草需勤加清除，以減少媒介

昆蟲或病害寄主的存在，降低病害發生之機會。在幼苗期需注意根腐病、白絹病及幼苗猝倒病所造成的猝倒或枯死。開花期前後須注意露菌病、葉燒病、嵌紋病及銹病造成之葉部為害。豆莢飽滿期則需注意莢腐病、炭疽病、紫斑病、銹病及葉燒病造成的葉部、莖部及豆莢之為害等等。由於毛豆栽培期間，各種病害的發生相對於蟲害較為輕微，並無對產量產生重大明顯之影響。

有關有機毛豆病害防治之生物製劑有限，目前可提供之防治法分列如下：

(1)根腐病防治法：

- A.不宜連作，最好與水稻輪作。
- B.利用太陽能消毒土壤：夏季高溫時，以透明塑膠布(厚度約 0.025 mm)覆蓋於土壤表面，覆蓋前先澆水，30 日後種植。
- C.可於播種溝施用混拌有 100 倍特克德(*Trichoderma* spp.)且活化 24 小時之泥炭苔；或於豆苗出土後以生得壯(*Trichoderma harzianum*)1,000 倍稀釋液澆灌。

(2)露菌病、炭疽病、紫斑病之防治法：

- A.選種健康無病斑之種子。
- B.利用溫水(52 °C)浸泡種子 30 分鐘。
- C.目前尚無可供有機栽培法利用之生物製劑推薦。

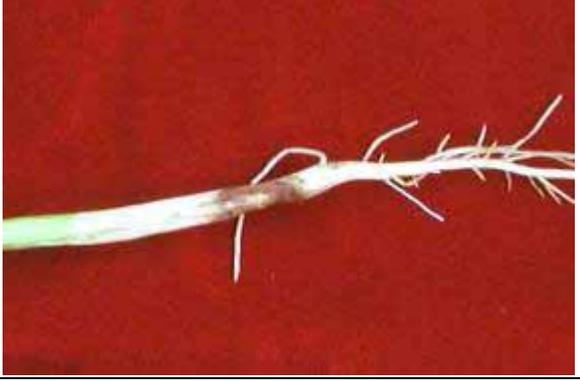
(3)銹病、斑點病防治法：

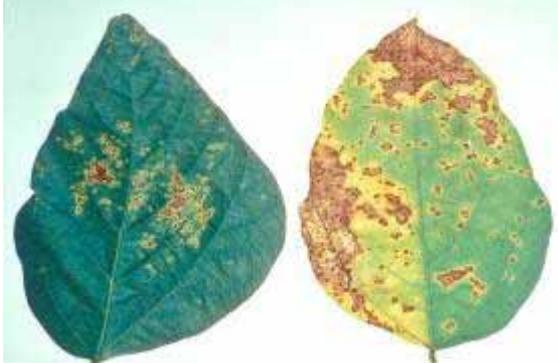
目前尚無可供有機栽培法利用之防治措施推薦。

(4)葉燒病防治法：

- A.清除病株燒燬之。
- B.利用溫水(52 °C)浸泡種子 30 分鐘。
- C.噴灑 10 % (v/v)農用醋 300 倍稀釋液。



	
根腐病 Root and stem rot <i>Rhizoctonia solani</i>	根腐病 Root and stem rot <i>Rhizoctonia solani</i>
	
露菌病 Downy mildew <i>Peronospora manshurica</i>	露菌病 Downy mildew <i>Peronospora manshurica</i>
	
銹病 Rust <i>Phakopsora pachyrhizi</i>	銹病 Rust <i>Phakopsora pachyrhizi</i>

	
<p>炭疽病 Anthracnose <i>Colletotrichum truncatum</i></p>	<p>炭疽病 Anthracnose <i>Colletotrichum truncatum</i></p>
	
<p>紫斑病 Purple seed stain <i>Cercospora kikuchii</i></p>	<p>紫斑病 Purple seed stain <i>Cercospora kikuchii</i></p>
	
<p>葉燒病 Bacterial pustule <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i></p>	<p>葉燒病 Bacterial pustule <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i></p>



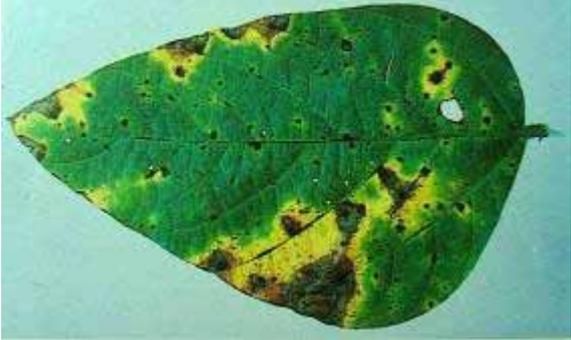
	
斑點病 Target spot <i>Corynespora cassiicola</i>	

圖 4-4、有機毛豆栽培之主要病害的病徵

(二)有機毛豆栽培之害蟲管理

1.毛豆栽培主要蟲害的生態習性與危害狀

毛豆主要害蟲的生態習性與危害狀，如圖 4-5 所示，分別敘述如下：

(1)豆莢螟(Bean pod borer，學名 *Maruca testulalis* Geyer)

生態習性：年發生 6~7 世代，各發育期的個體周年可見。成蟲日間潛伏於莖葉間，至夜間活動，產卵於花、豆莢或靠近花器之嫩梢葉片上，初齡幼蟲直接咬食嫩葉或捲葉而食，2~3 齡幼蟲蛀入豆莢食害，老熟幼蟲潛入土中結繭化蛹。

危害狀：卵產於花、豆莢或靠近花器之嫩梢葉片上，孵化後的幼蟲會捲食葉片而藏身其中，破壞葉片，減少光合作用功能，且開花結莢時，會蛀食豆莢，使豆莢無仁，影響豆莢品質，使得產量減少。被害豆莢外方留有圓孔排出蟲糞，頗易發現，老熟幼蟲入土結繭化蛹。

(2) 白緣螟蛾(Limabean podborer, 學名 *Etiella zinckenella*

Treitschke)

生態習性：幼蟲淡綠色後變赤橙色，各節有數個小黑點並疏生白毛。孵化幼蟲即蛀入嫩莢內取食種仁，使豆莢黃化乾枯而影響豆莢發育，豆粒被食成空或產生蟲嚙粒而影響產量及品質。老熟幼蟲在枯葉中、地上或在危害部位結薄繭而化蛹。

危害狀：幼蟲蛀食豆莢，使豆莢無仁，影響豆莢品質及產量減少。被害豆莢外方留有圓孔排出蟲糞。

(3) 斜紋夜蛾(Tobacco cutworm, 學名 *Spodoptera litura* (Fabricius))

生態習性：斜紋夜盜蛾為雜食性害蟲，全年均可發現。成蟲與幼蟲均晝伏夜出，一般於日落後開始活躍。成蟲交尾後，將卵產於植株上，通常 300~400 粒產於一塊，並覆以雌蛾的體毛。幼蟲期有群棲性，三齡以後幼蟲才逐漸分散，主要以葉為食，並取食新梢或花器，如新梢被啃，影響其生育，果莢形成後，幼蟲尚可危害果莢影響產量。老熟幼蟲潛入被害株附近土中 3~6 cm 處化蛹。年可發生 8~11 世代，10~11 月發生密度最高，4~6 月次之，無明顯越冬現象。

危害狀：被害葉常出現缺刻或大孔，嚴重時僅留葉脈及葉柄或將豆莢以吃成中空。

(4) 三紋螟蛾(Soybean webworm, 學名 *Omiodes indicata*)

生態習性：卵散生或塊狀，初孵化之幼蟲呈淡黃綠色，群聚於大豆幼嫩葉片背面，並吐絲將相鄰小葉聯綴起來，棲息其中嚙食葉肉；幼蟲發育至第二齡以後，體色漸深呈綠色，並開始分散，個別將豆葉端部捲起，或聯綴相



鄰之葉片，居中食害而僅留表皮，隨後又四處遷移為害；老熟幼蟲在捲葉內或土中化蛹。

危害狀：幼蟲取食葉肉僅留表皮。

(5)臺灣黃毒蛾(Taiwan yellow tussock moth, 學名 *Porthesia taiwana* Shiraki)

生態習性：年發生 8~9 世代，周年均可發現。冬季卵期 10~19 天，幼蟲期 40~55 天，蛹期 15~19 天。幼蟲體色鮮艷，蟲體佈滿刺毛具毒，接觸皮膚時會癢痛紅腫。初孵化之初齡幼蟲喜群棲息於新梢或嫩葉，2~3 齡後漸分散，三齡以上之幼蟲食量很大，不論葉片、花蕾或幼果均可食害。

危害狀：3 齡以上之幼蟲食量很大，由葉緣開始蠶食葉肉組織，使葉片形成千瘡百孔狀，花蕾或幼果均可受害，影響品質與產量。

(6)黑豆蚜(Cowpea aphid, 學名 *Aphis craccivora* Koch)

生態習性：有翅胎生雌成蟲體黑色，觸角較長，暗褐色。無翅胎生雌成蟲觸角較短、體黑色較光亮，若蟲灰黑色。在毛豆種植後第 20 天開始至開花結莢採收前，多群集於新梢、嫩芽、花器及果莢上吸食汁液，致使被害植株生長受阻。在密植或光線不足地區，受害較嚴重。

危害狀：當成蟲群集於葉莖、花器或莢上時會分泌蜜露，而引發煤病，且以刺吸式口器吸食植株汁液，會使嫩葉枯萎，葉子變形捲曲而無法伸展，使植株光合作用受阻而衰弱，開花延遲花朵小，影響產甚大。

(7) 潛蠅類

A. 根潛蠅(學名 *Melanagromyza centrosematis* de Meijere)

B. 莖潛蠅(學名 *Melanagromyza sojæ* Zehntner)

生態習性：年發生 15~16 世代，各蟲期周年均可發現。完成一世代除在冬季需歷時一個月左右外，其他時間則僅需三星期。當毛豆萌芽真葉展開後，潛蠅類幾乎就會飛來危害，其成蟲產卵於子葉或葉片基部海棉組織內。

根潛蠅的卵孵化後，幼蟲在葉肉內潛食 1-2 天後，即沿著葉脈、葉柄蛀食，經莖部到達根部，危害主根表皮且繼續生長，而後在根部表層化蛹；莖潛蠅幼蟲孵化後則沿著葉脈、葉柄蛀食或由生長點潛入莖部，當幼蟲達到莖基部而未化蛹時，又會返身繼續吃食一直到化蛹，通常在地際附近的幼株莖髓部內化蛹。

危害狀：被害株不易由外表發現徵狀，而潛蠅類造成的特徵是把植株莖部剝開後，髓部被吃食造成污穢不堪，阻礙養分、水分之輸送，受害輕時使植株生育受阻，嚴重時會造成植株死亡造成缺株，影響產量甚鉅。

(8) 薊馬類

A. 豆花薊馬(Bean flower thrip, 學名 *Megalurothrips usitatus* Bagnall)

B. 台灣花薊馬(Flower thrips, 學名：*Frankliniella intonsa* (Trybom))

生態習性：蟲體微小，產卵於葉片組織中，成蟲及若蟲群集於新梢及未展開之嫩葉及花蕾，危害嚴重植株嫩葉無



法展開而枯死，花蕾亦皺縮乾枯，使結莢小而畸型捲曲之莢果，常不含種實，農民常稱為「公花」。且被害植株葉片稀少，枝條變黑褐色而捲曲，常被農民誤認為生理現象或病害。前蛹及蛹棲於中老葉、莖基部或稍部嫩葉。

危害狀：成蟲及若蟲群集於新梢及未展開之嫩葉吸食汁液，嚴重危害時，被害葉捲曲、皺縮、外觀呈、褪色黃斑、下表皮組織破壞呈褐色，結莢期延長。

(9)綠椿象(Southern green stink bug，學名 *Nezara viridula* Linne)

生態習性：年發生5~6世代，成蟲於結莢初期遷入豆田，產卵於葉背，孵化後初齡若蟲群集於卵塊附近，三齡後逐漸分散，若成蟲皆吸收莖葉或嫩莢種仁汁液。

危害狀：被害葉局部呈黃點，嫩莢局部褐化，輕者影響豆莢之發育，嚴重者致落莢。種仁在發育初期被害，呈乾癟，中期受害，種仁畸型，後期被害，種皮皺縮，影響發芽。

(10)神澤氏葉蟎(Carmine spider mite，學名 *Tetranychus kanzawai* Kishida)

生態習性：年發生世代數不詳，於秋豆後期發生較多，成蟎產卵於葉背，幼、成蟎均群棲於葉背或葉面凹部吸食危害。

危害狀：蟎類常棲於葉背，老葉密度較高，危害時造成葉背黃褐色而污穢，葉片正面有白色之斑點，使植株提早衰老及落葉，導致結莢及充實不良。蟎體小活動於毛茸茸豆毛之間，藥液被豆茸毛擋住及葉蟎吐絲結網不易觸其身，導致施藥操作困難。

(11)小綠葉蟬(Smaller green leaf-hopper, 學名 *Jacobiasca formosana* Paoli)

生態習性：小綠葉蟬呈翠綠色，成若蟲善跳躍。一年發生 14 個世代。卵期平均 11.4 天，孵化後經五次脫皮而羽化為成蟲，若蟲期平均 31.1 天，成蟲期雌蟲平均為 35.4 天，雄蟲平均為 25.9 天。成蟲產卵於嫩葉靠近葉緣部位或葉脈、葉柄組織內，成若蟲均棲息於葉背或新芽上，以刺吸式口器吸食汁液，被害葉呈灰色斑點、變黃或萎縮凋萎，亦為病毒病之媒介昆蟲。

危害狀：成蟲、若蟲棲息於葉背新芽上吸食汁液，新芽被害輕者皺縮發育不良，嚴重者呈火燒狀枯死。

2.毛豆害蟲之有機防治方法

危害毛豆的害蟲種類有潛蠅類、夜盜蟲類、毒蛾類、薊馬類、蚜蟲類、豆莢螟、銀葉粉蝨、綠椿象、小綠葉蟬及璫類等。毛豆害蟲種類不同，危害毛豆部位、時期亦異，毛豆有機栽培之蟲害管理技術無法以單一技術有效遏止害蟲之繁衍，必須利用多種配套方法，始能收防治之效果。防治這些害蟲的有機蟲害管理技術包括：

- (1)如發現害蟲卵塊或初齡幼蟲時，宜及時摘除及銷毀。
- (2)種植前或休閒期，可用灌水並淹蓋全園，以殺死土中之蛹與幼蟲。
- (3)置放黃色黏紙偵測害蟲發生，利用蠅類對顏色的偏好性，放置黃色黏紙，每 2~5 m 放一張，以黏殺潛蠅類。同時亦可捕捉小型害蟲如小綠浮塵子、粉蝨及蚜蟲等。
- (4)置放藍色黏紙可偵測薊馬害蟲的發生。
- (5)噴施蘇力菌可有效防治鱗翅目害蟲的危害。
- (6)懸掛性費洛蒙誘蟲器，防治包括斜紋夜盜、番茄夜蛾、甜菜夜蛾及豆莢螟，同時偵測害蟲發生密度。



- (7)當施用微生物製劑時，可同時噴施苦楝油，以產生忌避效果，避免害蟲靠近取食危害，若連續施用三次(三週)，效果更為顯著。
- (8)可施用豆莢螟核多角體病毒，防治豆莢螟。
- (9)清除周邊雜草，避免滋生雜食性害蟲如綠椿象等，再遷移危害毛豆作物。

3.斜紋夜蛾防治方法：

- (1)如發現卵塊或初齡幼蟲時，宜及時摘除及銷毀。
- (2)由於本蟲食物極雜，田間如間作植物等必須同時防治。
- (3)種植前或休閒期如發現本蟲幼蟲或蛹之密度高時，可用慣水並淹蓋全園，以殺死土中之蛹與幼蟲。
- (4)清除殘株及雜草以減少本蟲之隱蔽場所。
- (5)施用斜紋夜蛾性費洛蒙緩釋劑誘殺雄蛾：

A.施用方法：

- (A)每公頃設置點數 5 至 10 個，每個點前後距離約 50 m、左右距離約 20 m。
- (B)誘餌以"S"型固定於誘蟲盒內，每月更新一次。
- (C)誘蟲盒懸掛高度離地面 1 至 1.5 m 處，或於作物生長點上方 50 至 60 cm 處。
- (D)誘蟲盒以中式誘蟲盒、制式誘蟲盒或利用廢棄保特瓶自行加開誘蟲口。

B.注意事項：

- (A)本性費洛蒙引誘劑是以塑膠微管為載體，每支誘餌內裝劑量為 5 mg。
- (B)使用前將性費洛蒙微管一端剪開，再行固定於誘盒內。
- (C)不宜同時將兩種不同性費洛蒙置於同一個誘蟲盒內。

(D)誘蟲盒誘得昆蟲後，底部之塑膠袋須最少每週清除或更新一次。

(E)濕度低於攝氏 15 度以下雨季連續下雨時，因蟲口數降低，暫緩施設。

有機毛豆採用綜合防治技術已可顯著降低害蟲危害及提高產量(表 4-5，表 4-6)。

表 4-5、有機綜合蟲害防治管理對有機毛豆產量之影響

蟲害管理	總莢產量		合格莢產量		白緣螟蛾對豆莢之危害率(%)
	(t/ha)		(t/ha)		
處理	95 年秋作	96 年春作	95 年秋作	96 年春作	96 年春作
有機放任對照區	6.0 b	9.0 c	3.2 b	4.2 c	10.7 a
有機綜合防治區	9.9 a	9.9 b	7.1 a	4.9 b	4.0 b
傳統安全防治區	--	13.8 a	--	8.9 a	1.8 c

表 4-6、有機綜合防治、完全放任及傳統防治區之豆莢受害與產量差異情形(96 年秋作)

處理	總莢產量 (t/ha)	合格莢產量 (t/ha)	合格莢比率 (%)	白緣螟蛾對豆莢之危害率(%)
有機放任對照區	5.08 b	1.66 b	32.3 b	9.8 a
有機綜合防治區	6.32 a	3.80 a	52.7 a	11.0 a
傳統安全防治區	4.53 b	2.00 b	39.0 b	0.9 b



<p>豆莢螟 Bean pod borer <i>Maruca testulalis</i> Geyer</p>	<p>豆莢螟 成蟲</p>	<p>豆莢螟 危害狀</p>
<p>白緣螟蛾 Limabean podborer <i>Etiella zinckenella</i> Treitschke</p>	<p>白緣螟蛾 成蟲</p>	<p>白緣螟蛾 危害狀</p>
<p>斜紋夜盜蟲 Tobacco cutworm <i>Spodoptera litura</i> Fabricius</p>	<p>斜紋夜盜蟲 成蟲</p>	<p>莖潛蠅 Soybean stem miner <i>Melanagromyza sojae</i> Zehntner</p>
<p>三紋螟蛾 Soybean webworm <i>Omiodes indicata</i></p>	<p>三紋螟蛾 成蟲</p>	<p>三紋螟蛾 為害狀</p>

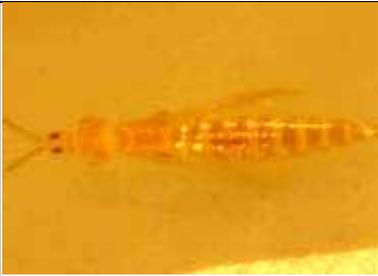
		
臺灣黃毒蛾 Taiwan yellow tussock moth <i>Porthesia taiwana</i> Shiraki	黑豆蚜 Cowpea aphid <i>Aphis craccivora</i> Koch	小綠葉蟬 Smaller green leaf-hopper <i>Jacobiasca formosana</i> Paoli
		
豆花薊馬 Bean flower thrip <i>Megalurothrips usitatus</i> Bagnall	台灣花薊馬 Flower thrips <i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	綠椿象 Southern green stink bug <i>Nezara viridula</i> Linne

圖 4-5、有機毛豆栽培之重要害蟲

十一、收穫及收穫後調製

(一)收穫：毛豆生長期甚短，約播種後 65~85 天，當豆莢發育達到 8~10 公厘厚度，此時莢果約八分飽滿即為採收適期；太早採收豆莢充實度不夠而合格莢率低，過遲採收豆莢太成熟，外觀黃化品質不良，故採收時間須適時。同時利用清晨或傍晚進行採收，避免白天太陽日曬高溫，減少豆莢鮮度及醣度變化。毛豆收穫方式可利用法製 FMC 7100 型收穫機進行採收，作業效率高而且較不受氣候限制。收穫後莢果應儘速送往工廠處理確保優良品質。豆莢飽滿且兩粒種仁以上之豆莢，長 4.5 cm，寬 1.3 cm，才達商品標準規格，不合莢將淘汰作為剝仁用途。



(二)繁殖用種子：毛豆種子採收作為留種用途，生育過程中必須進行去偽去雜，使栽培品種不致於混有其他異品種、雜草種子及病原菌等，而喪失原品種之優良性狀。毛豆種子良窳關係到栽培成敗，毛豆留種除了維持毛豆種子純度，保持栽培品種高產量、高優質以及其他優良農藝性狀之遺傳特性之外，發芽率也要注意。為了有好的發芽率，留種栽培以秋作為宜，其氣候環境條件最適合採種。春作及夏作因氣候較潮濕，種子品質不佳且發芽率較差，均不適合採種。毛豆進行種子收穫，必須等到植株葉片黃化凋落，豆莢變褐色乾硬時，約比鮮莢採收晚 20 至 30 天。可利用雜糧聯合收穫機或小型豆類收穫機進行採收，採收時滾筒回轉速不宜太快，避免種子破損，以保持種子品質。

(三)收穫後調製及包裝貯藏

採收後種子放置水泥地，經日曬二至三天，乾燥至種子含水量 11~12 % 左右，再利用選別機將夾雜物及破碎粒去除後即可包裝貯藏。包裝袋兩層，內層為 PE 塑膠袋，外層塑膠編織袋，將種子密封，放置室溫可保存一年；置於低溫 5~10 °C，相對溼度 40~50 % 之冷藏庫中，可貯存三年仍具有良好發芽率。

十二、主要參考文獻

(一)行政院農業委員會農業試驗所。作物病蟲害與肥培管理技術資料光碟。蔬菜-果菜類-毛豆，蟲害防治；<http://www.tari.gov.tw/techcd/蔬菜/果菜類/毛豆/蟲害/毛豆－蟲害.htm>。病害防治；[http :](http://)

[//www.tari.gov.tw/techcd/蔬菜/果菜類/毛豆/病害/毛豆一病害.htm](http://www.tari.gov.tw/techcd/蔬菜/果菜類/毛豆/病害/毛豆一病害.htm)。

- (二)吳昭慧、連大進。2004。毛豆外銷市場的前景與未來。永續農業 21：11~14。
- (三)周國隆。2004。毛豆大農場機械化生產技術。高雄區農技報導第 54 期。
- (四)財團法人農業發展策略聯盟基金會。2004。冷凍毛豆-日本市場的現況與評價。台灣園藝農業開拓日本市場通路調查報告書，p.64-67。農業委員會補助，財團法人農業發展策略聯盟基金會印行。
- (五)連大進、吳昭慧、黃山內、王裕權。2002。台南區毛豆產量及品質之栽培改善策略。行政院農業委員會台南區農業改良場研究彙報 39：11~22。
- (六)陳文雄、張煥英。2001。蔬果有機栽培之害蟲防治技術。台南區農業改良場技術專刊，90-2 (No.111)。
- (七)蔡文福。1994。大豆。雜糧作物各論 p.931-1042。
- (八)蔡竹固、林再富。2005。毛豆栽培與病蟲害管理。蔡竹固、林再富主編。國立嘉義大學農業推廣中心出版。p.4-50 頁。
- (九)鄭安秀、陳紹崇、吳雅芳、彭瑞菊。2005。有機栽培作物之病害管理技術。台南區農業改良場技術專刊 94-2 (No.131)。
- (十)蕭政弘。2005。蔬菜田之雜草管理。雜草學與雜草管理。農試所特刊第 113 號。p.193-210。

